

Rio São Francisco: uma abordagem no ensino de química.

Weverton Santos de Jesus^{1*} (PQ).

*Email: wevertondq@yahoo.com.br

¹Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Sergipe (IFS) – Campus Nossa Senhora da Glória.

Palavras-Chave: Rio São Francisco, contextualização, projeto de ensino.

RESUMO: Este trabalho apresenta uma descrição das atividades desenvolvidas no Projeto de ensino “Rio São Francisco: um mergulho com a química”. O conjunto de atividades presentes nessa ação didática foi dividido em três etapas, denominadas: *embarcação, fundamentação teórica e análise química, e exposição*, desenvolvidas por 37 alunos, do 2º Ano do ensino médio, turma A, do Centro de Excelência Manoel Messias Feitosa, localizado na cidade de Nossa Senhora da Glória-SE, entre os meses de Outubro e Dezembro de 2011. Articulando algumas informações químicas úteis com a realidade vivenciada pelos estudantes, buscou-se conscientizá-los sobre a importância econômica, social e cultural do Rio São Francisco.

INTRODUÇÃO

A contextualização do ensino de ciências sugere, entre outras práticas, a interligação do conteúdo que está sendo desenvolvido da sala de aula com o contexto do alunado, apontando principalmente para a tomada de decisões e a proposição de soluções para os problemas reais que estão presentes no seu cotidiano. Para tanto, faz-se necessário que os conteúdos tenham algum significado para o estudante, para que eles possam relacionar as informações discutidas no contexto escolar com o seu meio social, e assim, sinta-se comprometido e envolvido não só com o processo educativo, mas com a sua participação na sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

A química é uma ciência que permite os estudantes observarem, compreenderem e explicarem os fenômenos que estruturam e transformam a matéria que os cercam. Segundo BRASIL (2002), ela é um importante instrumento de formação humana, de interpretação e intervenção da realidade, desde que, seja promovido um ensino que se adéque a uma perspectiva de contextualização, de respeito às idéias alternativas e de desenvolvimento de competências e habilidades.

A idéia de contextualização do ensino surge com a reforma do ensino médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases (LDB)¹ que orienta a compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano. Ela ganha força no ensino de química principalmente com as diretrizes definidas nos PCN's² que apresentam a contextualização do ensino de química não como uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno ou muito menos citar exemplos durante as aulas, mas sim, como um conjunto de situações problemáticas reais que promovam nos sujeitos a busca de conhecimentos necessários para entendê-las e solucioná-las” (BRASIL, p.115).

¹ Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), que define e regulariza o sistema de educação brasileiro, apontando seu artigo 36, dentre outras finalidades, a preparação do educando para o trabalho e cidadania.

² Parâmetros Curriculares nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 1999) e as Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+, 2002).

A contextualização do ensino de química é amplamente defendida pelos educadores do nosso País, como uma possibilidade de desenvolvimento de um ensino de mais significativo e voltado para a formação do cidadão. O desenvolvimento de habilidades relativas à cidadania pode ser alcançado a partir do desenvolvimento de *temas químicos sociais* que, permitem a contextualização do conteúdo químico e oportunizam discussões de aspectos sociais relevantes na sala de aula, os quais exigem a participação e um posicionamento crítico dos estudantes.

O desenvolvimento dos temas sociais no ensino de química contempla a inclusão de estratégias pedagógicas que, dinamizem o ensino, tornando-o mais atrativo e contribua para que os alunos adquiram atitudes de tomada de decisão. Dentre principais as ações didáticas estão à experimentação e os projetos de ensino.

A experimentação destaca-se como uma estratégia significativa no ensino de química, sendo empregada visando o desenvolvimento de algumas habilidades como a investigação, a observação, a formulação de explicações e hipóteses, e a motivação. Ela estimula o interesse do aluno no ambiente escolar, favorece os questionamentos, a busca pelo conhecimento, permitindo com isso a reelaboração de suas concepções alternativas sobre determinado conceito, ao confrontá-las com as explicações científicas (GUIMARÃES, 2009; PORTO; RAMOS; GOULART, 2009).

De acordo com BRASIL (2002), o desenvolvimento de projeto de ensino é um objeto importante para o desenvolvimento de competências associadas à contextualização sócio-cultural. Trata-se de uma proposta de aprendizagem mais dinâmica e significativa que, amplia as possibilidades de estudo e propicia a formulação de hipóteses, realização de pesquisas, troca de informações, interação entre os alunos e com outras comunidades (BRASIL, 2002; PORTO; RAMOS; GOULART, 2009).

Este trabalho apresenta uma proposta de contextualização do ensino de química, a partir do projeto de ensino “Rio São Francisco: um mergulho com a química”, no qual procura-se estabelecer e alcançar alguns objetivos, como: conhecer os principais processos de tratamento da água; compreender os conceitos químicos relacionados ao preparo de soluções, processos de separação de misturas, colóides; solubilidade, e reações químicas; conscientizar sobre a importância econômica, social e cultural do Rio São Francisco; avaliar os principais impactos ambientais presentes no Velho Chico; e propor soluções para minimizar os principais problemas relacionados à poluição do rio.

Além disso, destaca-se a eficácia do projeto de ensino e da experimentação como ferramentas imprescindíveis para o desenvolvimento pedagógico. Nesse contexto, ressalta-se que a ação didática “Rio São Francisco: um mergulho com a química”, corresponde a uma fração de um projeto maior elaborado numa perspectiva interdisciplinar denominado “Navegando pelo baixo São Francisco sobre várias direções: cultural, social e ambiental” que, envolveu todas as turmas do turno diurno do Centro de Exelência Manoel Messias Feitosa (C.E.M.M.F.), localizado no município de Nossa Senhora da Glória-SE. Cada turma foi devidamente orientada por um conjunto de atividades ou um projeto menor de uma determinada disciplina.

METODOLOGIA

O projeto de ensino “Rio São Francisco: um mergulho com a química” foi desenvolvido por 37 alunos do 2º Ano do ensino médio, turma A. O Centro de Exelência Manoel Messias Feitosa é uma instituição de ensino de tempo integral que, abriga alunos na sua maioria de cidades sergipanas ribeirinhas ao São Francisco (Canindé do São Francisco, Poço Redondo, Porto da Folha), contudo, o alunado não tem conhecimento integral do Baixo São Francisco. Assim sendo, o desenvolvimento

do projeto justificou-se principalmente como uma possibilidade dos discentes conhecerem sua própria cultura, a dimensão geográfica do Baixo São Francisco, os seus problemas e riquezas.

O Rio São Francisco, pela sua importância, já foi chamado de o rio de integração nacional. Sua bacia é a única totalmente brasileira, atingindo Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe.

A sua grandeza se deve não só pelo volume de água transportado numa região semi-árida, mas, principalmente, pela sua contribuição histórica e econômica na fixação das populações ribeirinhas e na criação das cidades hoje plantadas ao longo do vale, bem como pelo potencial hídrico passível de aproveitamento em futuros planos de irrigação dos excelentes solos situados à sua margem. As águas do “Velho Chico” são utilizadas para navegação, irrigação, gerar eletricidade e criar oportunidades de ecoturismo como o Cânion.

O projeto foi dividido em três etapas: *embarcação, fundamentação teórica e análise química, e exposição.*

A primeira etapa, denominada de embarcação, foi realizada nos dias 10 e 11 de Setembro de 2011. Nesta etapa, foi feita uma trajetória a barco pelo São Francisco, saindo do Povoado Niterói, na cidade de Porto da Folha-SE, a até sua foz em na cidade de Piaçabuçu-AL. Apenas cinco alunos de cada turma do colégio participaram desta etapa, haja vista a capacidade máxima de pessoas que a embarcação comportava. Esses alunos, escolhidos por meio de uma média geral em todas as disciplinas, foram os monitores para as etapas subseqüentes do projeto.

Durante a travessia, os cinco alunos monitores desenvolveram atividades de coletas de amostra de água e entrevistas com a população ribeirinha, nas seguintes localidades: povoado Ilha de São Pedro, na cidade de Porto da Folha-SE; povoado Barra do Ipanema, na cidade de Belo Monte-AL; a cidade de Penedo-AL; foz do São Francisco, na cidade de Piaçabuçu-AL, e a cidade de Brejo Grande-SE.

A segunda etapa, denominada análise química e fundamentação teórica, foi desenvolvida na sala de aula e no laboratório de ciências do C.E.M.M.F, na qual a turma de alunos foi dividida em cinco grupos, cada um, composto por um aluno monitor que participou da primeira etapa. Nesta fase, realizada nos dias 12 e 23 de Novembro e 12 e 13 de Dezembro de 2011, foram efetuadas leituras de artigos e textos, análise das amostras de água e das entrevistas. A leitura e discussão dos textos visaram identificar as concepções prévias, o nível de compreensão do texto e capacidade dos alunos de discutir questões sociais relativas à água, e construir conceitos químicos. Os textos debatidos foram:

- Poluição das águas (MOL et al., 2011);
- A química, o tratamento de água e o saneamento básico (MOL et al., 2011);
- Componentes químicos e recursos hídricos: fontes e rotas de aporte (ROCHA; ROSA; CARDOSO, 2004);
- Poluição vs. Tratamento de água: duas faces da mesma moeda (AZEVEDO, 1999).

Além o do trabalho como os textos e procurando familiarizar os demais alunos da turma que não participaram da primeira etapa, foi exibido um vídeo produzido durante a fase de embarcação, de aproximadamente 50 minutos que, tratava aspectos relacionados à vida e a história da tribo indígena Xocó (povoado Ilha de São Pedro, na cidade de Porto da Folha-SE) e de sua relação de sobrevivência com o Rio São Francisco.

As amostras de água foram analisadas por meio de dois procedimentos: clarificação (MAIA; OLIVEIRA; OSÓRIO, 2003) e descontaminação por eletrofloculação

(NETO; ANDRADE, 2010). E as entrevistas foram separadas em temas relacionados às águas do Velho Chico.

A terceira etapa, a exposição, foi apresentação para a comunidade na praça central do município de Nossa Senhora da Glória dos resultados alcançados pelos discentes no projeto Rio São Francisco: um mergulho com a química, por meio de cinco banners. Nesta ação, buscamos aproximar a escola da comunidade, por meio da troca de experiências.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os 37 alunos foram divididos em cinco grupos, cada um, orientado por um aluno monitor. Para a produção dos banners, os grupos desenvolveram atividades individuais entre si, como: produção de um mapa conceitual, identificação de poluentes orgânicos e inorgânicos no rio, relatos dos ribeirinhos sobre o velho Chico, clarificação e eletrofloculação das amostras de água.

O mapa conceitual intitulado “Coletas, pesquisas e análises para um mergulho com a química” (Figura 1) foi produzido para mostrar esquematicamente todas as etapas e suas respectivas atividades, leituras, vídeos, debates, experimentação e entrevistas. Para que, assim a população tomasse conhecimento sobre as nossas ações didáticas.

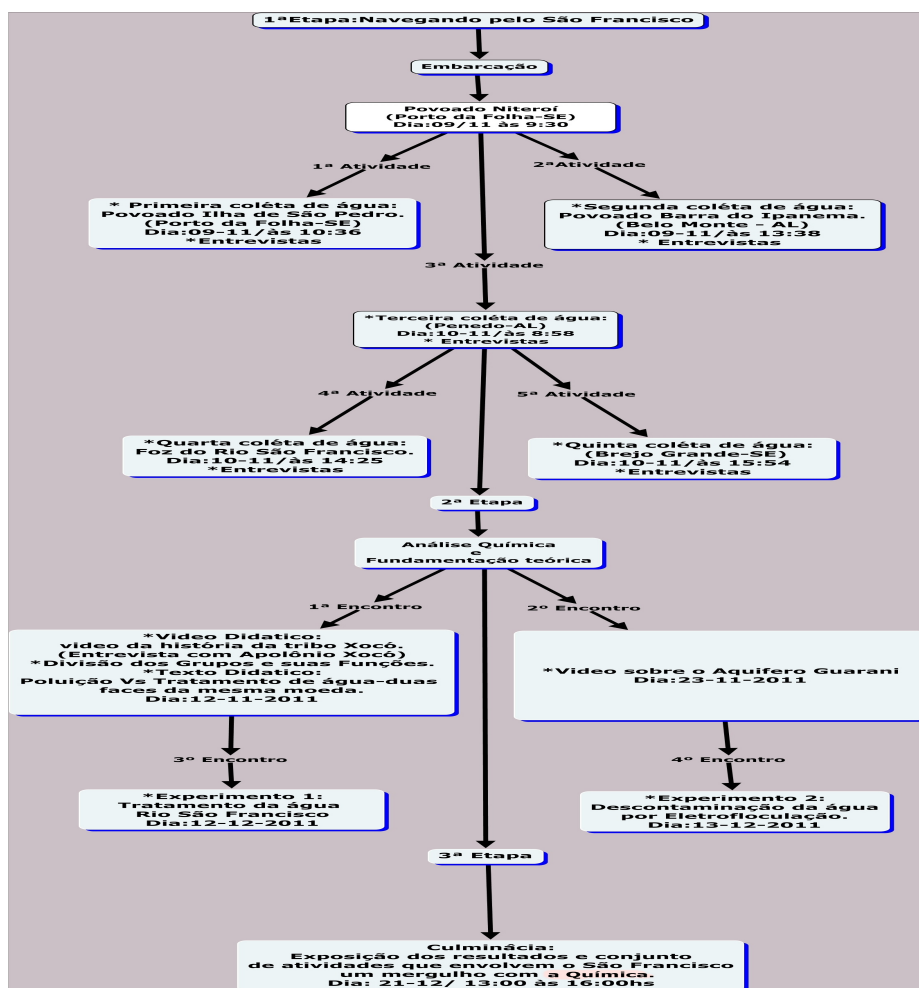


Figura 1. Mapa conceitual “Coletas, pesquisas e análises para um mergulho com a química”

As concepções sobre o Rio São Francisco foram verificadas por meio entrevistas realizadas ao longo da travessia na etapa de embarcação com alguns

moradores ribeirinhos do São Francisco sobre a poluição, os usos e o tratamento de suas águas. Os relatos dos investigados foram separados em quatro áreas temáticas (Tabela 1).

Tabela 1: Concepções da população ribeirinha por área temática.

ÁREA TEMÁTICA	CONCEPÇÕES DOS RIBEIRINHOS
Poluição do Rio São Francisco.	“Sim, ele está poluído por conta que todos os dias são lavados carros na beira do rio” (B.C*/Penedo). “Sim, ele está poluído devido o desenvolvimento da cidade, tudo passa a ser jogado no rio, pois o espaço que deveria ser para o lixo vai sendo tomado pela irregularidade das ruas” (J.A. /Penedo). “Sim é muito lixo e acho que a água do rio irá se acabar, por isso que não tenho mais prazer em tomar banho no rio, por conta da sujeira” (J.V.S.). “Sim até nós mesmos poluímos o rio com o sabão para lavar as roupas, é por que em casa gasta muita água, por isso para economizar... a gente vem para a beira do rio” (C./Brejo Grande). “Não tenho conhecimento sobre isso” (L.J.L.).
Tratamento da água para uso doméstico.	“A indústria de água se encarrega disso” (B.C./Penedo). “A indústria hidráulica faz todo o processo” (J.A./Penedo). “A indústria faz todo o processo de tratamento da água, mas também recebemos alguns frascos de cloro para colocarmos na água” (M.A.S.L.).
Formas para diminuir a poluição do rio.	“Ultimamente não tenho como fazer nada” (C./ Brejo Grande). “Conscientizaria mais as pessoas a não jogarem lixo no rio” (B.C./Penedo). “O mínimo que eu posso fazer é não jogar lixo no rio” (J.A.). “Não tenho como ajudar” (J.V.S.).
Utilização da água do rio.	“Para lavar roupa, prato, dentre outros deveres de casa” (N.M.S./Ilha de São Pedro). “Para toda funcionalidade de casa” (B.C./Penedo). “Graças às encanações a água chega até nós para o nosso consumo” (J.A./Penedo). “Sim, a água é utilizada para o preparo da comida e limpeza

dos restaurantes” (E.O./Penedo).

“Para os deveres de casa e o consumo” (C./Brejo Grande).

“Apenas uso em casa para todas as necessidades”
(LJL/Brejo Grande).

Utilizamos siglas para preservar o anonimato dos sujeitos investigados.

O intuito dessas entrevistas foi avaliar as concepções da população ribeirinha e mostrar qual a verdadeira situação que se encontra o rio, contada pelos os que vêm de perto. Mas, o que ficou nítido no conjunto de relatos é a falta de informação e preocupação daqueles que sobrevivem das águas do São Francisco, para com sua preservação.

Alguns fatores orgânicos e inorgânicos foram identificados e analisados pelos alunos como agentes poluidores das águas do São Francisco que, geram o assoreamento e a eutrofização de suas águas. Verificou-se que o rio vem sofrendo diversos ataques como a contaminação de suas águas por objetos, a diminuição de seu volume para atender á irrigação e o assoreamento de seu leito devido á agressão do solo ao seu redor. A contaminação é um efeito principalmente da alta concentração de emissões de esgotos domésticos e industriais, de agroquímicos e de fertilizantes usados nas lavouras, que provocam a eutrofização dos cursos d'água.



Figura 2. Assoreamento: diminuição do volume da água do rio, prejudicando a pesca.



Figura 3. Poluição inorgânica: produtos químicos jogados nas águas do rio prejudicando o ecossistema aquático.



Figura 4. Poluição inorgânica: descaso da população ao jogar lixo no meio ambiente.

Dois grupos de alunos ficaram encarregados de fazer a análises das amostras de água do Rio São Francisco por meio da clarificação (MAIA; OLIVEIRA; OSÓRIO, 2003) e eletrofloculação (NETO; ANDRADE, 2010). Para a clarificação foram utilizadas duas amostras de água: uma da Ilha do Ouro, na cidade de Porto da Folha-SE, e uma na cidade de Penedo-AL, na qual adotamos alguns processo de separação de

misturas, como a decantação, floculação e filtração, para demonstrar as etapas do tratamento da água, tornando-a uma potável ou simplesmente mais limpa.

Com relação ao procedimento experimental, primeiramente os estudantes fizeram o cálculo de quanto de massa de soluto seria necessária para a preparação de uma solução de Hidróxido de Cálcio 0,02 mol/L. Após pesar a quantidade do sal por meio de uma balança digital, foi feita a diluição do mesmo em água tratada com a utilização do erlenmeyer de 100 mL e do bastão de vidro. Posteriormente, foi preparada outra solução, de sulfato de alumínio 0,9mol/L, utilizando os mesmos procedimentos da solução anterior.

Primeiramente foi utilizada a amostra de água retirada da Ilha de São Pedro no município de Porto da Folha-SE. Foi adicionado em dois béqueres (A e B), 250mL desta água. Ambos foram iluminados de cima para baixo por um retroprojeto para verificar as partículas sólidas presentes nas amostras de água. Em seguida, no béquer A foi adicionado 0,05mL da solução de Sulfato de Alumínio 0,9mol/L, agitou-se e observou-se o comportamento do sistema. Logo após, foi adicionado no béquer A, 25 ml da solução de Hidróxido de Cálcio 0,02mol/L, agitou-se e observou-se o comportamento do sistema. Depois deste tempo de espera, foi iniciada a filtração das amostras do béquer A e do béquer B e em seguida foram novamente observadas à luz do retroprojeto. Esse procedimento foi repetido com a amostra de água de Penedo-AL.

Os discentes notaram que houve melhora na qualidade visual e olfativa da água (respectivamente clarificação e desinfecção). De maneira que verificamos que por meio de alguns processos de separação de misturas foi possível promover a clarificação e a remoção de partículas sólidas de amostras de água do Rio São Francisco, tornando-a incolor e inodora.



Figura 5. Floculação.



Figura 6. Clarificação.



Figura 7. Amostra de água da Ilha de São Pedro.



Figura 8. Amostra de água de Penedo-AL

A eletrofloculação esta disponível há mais de cem anos e ressurge nas últimas duas décadas como uma das técnicas mais interessantes para o tratamento de água e efluentes, devido a crescentes restrições ambientais. Consiste na utilização de reatores eletroquímicos para, com a utilização de corrente elétrica, gerar coagulantes por oxidação eletrolítica de um material apropriado no ânodo, geralmente Fe e Al^3 .

Espécies iônicas carregadas são removidas dos efluentes através de reações destas com íon de carga oposta ou com floco de hidróxido gerado dentro do efluente.

Assim sendo, utilizou-se a amostra de água retirada do Rio São Francisco à margem do povoado Barra do Ipanema, para simular a retirada de corantes presentes mesma. Em primeiro lugar foi feito o cálculo, para obter a quantidade de NaCl que seria usado preparar uma solução 0,5mol/L deste sal. Logo em seguida, foi colocado 0,1g de sal em um vidro relógio e foi pesado em uma balança digital. Adicionou-se aproximadamente 30mL de da amostra de água em um béquer de 50mL, depois 0,1g de sal (que atua como carregador dos elétrons) e algumas gotas de corante.

Após colocar os pregos conectados a uma fonte de corrente contínua (bateria de 9V) na água contaminada, lentamente o ânodo da célula começou a se dissolver por oxidação, e no momento foi possível observar bolhas de hidrogênio sendo produzidas sobre o catodo. O corante começou a mudar de cor ao redor do catodo e uma espécie de lama começou a se formar. Depois de alguns minutos houve lama suficiente para absorver a maior parte do corante. Em seguida, a célula e seu o conteúdo foram agitados e a solução foi filtrada em um funil contendo filtro de papel de poro fino (coador de café).



Figura 9. Etapas do processo de remoção da água por eletrofloculação

De acordo, como Schnetzler e Santos (2003), as melhores estratégias de ensino são aquelas que desenvolvem a participação ou a capacidade de tomada de decisões. Assim sendo, o experimento como a eletrofloculação foi desenvolvido a partir da simulação de uma situação problema, a contaminação das águas do São Francisco por corantes, na qual os alunos avaliaram as causas e conseqüências de tal poluição, bem como os fatores ambientais, sociais e econômicos, para a busca de soluções para a problemática em questão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do projeto “Rio São Francisco os discentes tiveram a oportunidade de analisar e investigar a situação em que se encontra o Velho Chico, alvo de inúmeros impactos como, o assoreamento por conta dos desmatamentos, o despejo de agentes orgânicos e inorgânicos em suas margens, mas principalmente, a falta de conscientização dos ribeirinhos. Para tanto, ressaltamos ainda, a participação ativa dos discentes e o aprendizado de conceitos químicos importantes, dentre os quais: o preparo de soluções; os processos de separação de misturas: decantação, coagulação/floculação, filtração e desinfecção; os colóides; a solubilidade; e as reações químicas.

Tais informações químicas foram úteis para que os estudantes despertassem uma tomada de posição para que, observassem o rio como apenas uma faixa banhada por água, mas como uma riqueza cultural dos ribeirinhos, que envolve folclore, linguagem, economia, costumes.

O Rio São Francisco está cada vez mais sendo maltratado, graças à omissão daqueles que o mesmo acolhe, pois a imensa incompreensão dos ribeirinhos faz dele um ser insignificante, não percebem que é ele que lhe fornece a vida, seja por um gole d'água, como também a irrigações das plantações. Seria tudo mais fácil se a consciência de muitos fossem iguais aos daqueles que o amam e dignificam-no como um Deus, mas se tudo ocorresse como deveria, seria perfeito, pois o estranho é saber que os próprios ribeirinhos não têm conhecimento do que está acontecendo com o Velho Chico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio:** Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

AZEVEDO, E. B. Poluição VS. Tratamento de água: duas faces da mesma moeda. **Química Nova**, n. 10, p. 21-25, nov. 1999.

MAIA, A. S.; OLIVEIRA, W.; OSÓRIO, V. K. L. Da água turva a água clara: o papel do coagulante. **Química Nova na escola**, n. 18, p. 49-51, nov. 2003.

NETO, S. A.; ANDRADE, A. R. Descontaminação da água por eletrofloculação. In. Sociedade Brasileira de Química (org.). **A química perto de você:** experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. p. 57-63.

MOL, G. S.; et al; Química para a nova geração: Química cidadã. v. 2, Editora Nova Geração, 2011.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução a Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

SCHNETZLER, R.; SANTOS, W. L. P. **Educação em química:** compromisso com a cidadania. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

GUIMARÃES, L. R. **Atividades para aulas de ciências**: ensino fundamental 6º ao 9º ano. São Paulo: Nova espiral, 2009.

PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S. **Um olhar comprometido com o ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora FAPI, 2009.